

УДК 330.15:338.14:368.01/.04:368.1/.9:504.05

М.І. Бублик

Методи оцінки втрат від надзвичайних ситуацій техногенного характеру

У роботі досліджено існуючі методи, що використовуються під час проведення оцінки втрат внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру та їх дієвість і актуальність в контексті концепції сталого розвитку. Розглянуто сучасні трактування понять втрати, збитки, витрати, спричинені надзвичайними ситуаціями. Запропоновано поняття комплексних техногенних збитків від надзвичайних ситуацій як суму раціональних та ірраціональних складових економічних, соціальних та екологічних збитків. З метою отримання достовірної величини техногенних збитків розроблено концепцію оцінок втрат від надзвичайних ситуацій техногенного характеру на основі нечіткої логіки та нейронних мереж, що дозволило врахувати практично всі категорії існуючих збитків.

Ключові слова: методи оцінки втрат, надзвичайна ситуація, техногенні збитки, нечітка логіка.

Постановка проблеми. З кожним роком матеріальні збитки, завдані надзвичайними ситуаціями (НС) техногенного та природного характеру, зростають за обсягом. Тільки в Україні за даними МНС у 2008 році вони досягли рівня 4,7 млрд. грн., що майже у 6 раз перевищує показники 2007 року. Таке різке зростання збитків формує потребу в розвитку теорії катастроф у тій частині, що стосується методології оцінки збитків. Тому із виникненням необхідності проведення оцінки втрат від НС, як техногенного, так і природного характеру, особливої актуальності набуває проблема вибору методів та підходів до їх оцінки, а також удосконалення існуючих методів оцінки втрат з метою досягати оптимального рівня визначення реальних втрат.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зростання кількості НС та їх наслідків, які сталися у світі останнім часом, свідчить про зростання загрози існуванню навколишньому природному середовищу (НПС), людству та суспільству з усіма його соціально-економічними зв'язками. Світова наукова думка сформувала концепцію сталого розвитку, де глобальна безпека планети будується на основі захисту НПС від руйнування, створення умов для сталого соціально-економічного та екологічного розвитку країн, а також поліпшення якості життя соціуму у глобальних масштабах [1]. Економічні основи теорії сталого розвитку вперше виклав Г. Дейлі в монографії «Поза зростанням: економічна теорія сталого розвитку». Враховуючи результати дослідження економічних наслідків забруднення довкілля, у поняття «сталий розвиток» Г. Дейлі вклав гармонійний, збалансований, безконфліктний прогрес всієї цивілізації, груп країн (регіонів, областей) і кожної країни за науково обґрунтованими планами, які дозволяють в процесі неухильного інноваційного інтенсивного економічного розвитку країн паралельно вирішувати комплекс проблем щодо збереження НПС, ліквідації

Бублик Мирослава Іванівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри маркетингу Львівського державного інституту новітніх технологій та управління ім. В.Чорновола.

© М.І. Бублик, 2009

експлуатації, дискримінації, бідності як кожної людини, так і цілих народів чи груп населення, у тому числі за етнічними, расовими чи статевими ознаками [2]. Вперше перед економістами світу постала проблема цілеспрямованого керування розвитком суспільства на базі системного підходу та з використанням новітніх інформаційних технологій для прогнозувати та вибору найбільш оптимальних варіантів його розвитку. Концепцію сталого розвитку можна розглядати як гармонійний розвиток економіки, соціуму та довкілля, де зростання економіки країни, регіону, міста, села відповідно покращують умови проживання й праці населення та сприяють збереженню НПС.

У даному випадку можна розглядати похідні поняття сталого розвитку: економічна, соціальна та екологічна безпеки. Природно, що економічний розвиток прямо пропорційно залежить від деструктивного характеру господарської діяльності людини та небезпечних природних явищ. Проблема екологічної безпеки автори роботи [3] розглядають з точки зору концепції сталого розвитку. Масштабність проблеми економічної безпеки примушує кожну країну розробляти наукові напрями, концепції, моделі та глобальні стратегії. Так, в Національному інституті стратегічних досліджень проведено пошуки напрямів забезпечення економічної безпеки України [4]. Найменше уваги приділено вивченню сутності соціальної безпеки України. Проте, як вважає автор роботи [5] позитивні зміни відбулися після масштабних соціально-економічних наслідків від природних і техногенних НС, в результаті чого проблема уразливості суспільства сформувалася в наукову проблему, що потребує пошуку шляхів її вирішення. Далі автор [5] обґрунтовує соціально-економічну концептуалізацію наслідків НС, де трактує основне поняття катастрофа як процес, в якому реалізувався ризик деструктивного впливу (прямого або опосередкованого) певного явища, події на конкретного індивіда або соціум, а поняття НС – як комплекс негативних для індивіда або соціуму та усвідомлених ними наслідків катастрофи.

Наслідками НС є втрати, збитки і витрати, трактування яких в економічній теорії катастроф за більш, ніж чверть століття є різноманітними, багатограними та різноаспектними. У роботі [6] збиток визначається як непередбачені витрати, втрата майна, шкода, які завдаються господарською діяльністю одного суб'єкта іншому, НПС, людям. Автори роботи [7] поділяють збитки, завдані НС, на прямі та опосередковані, де прямі – пов'язані із безпосереднім ушкодженням матеріальних цінностей, погіршення умов господарювання або стану здоров'я людини, а опосередковані – пов'язані із наслідками дії негативного впливу на продуктивні сили суспільства. Крім цього існують збитки різних часових інтервалів, ступенів впливу (одномоментні, перманентні, латентні (приховані) збитки) [7], різного рівня динаміки і наслідків дії вражаючих факторів (прямі, непрямі, сукупні збитки) [8]. Поділ ведуть і за структурою ресурсів, яким спричинено збитки (економічні, соціальні й екологічні) [9], і за факторами, які спричинили збитки (пофакторні), і за об'єктами, яким спричинили збитки (пореципієнтні). У свою чергу економічні збитки поділяються на фактичні (розрахункові), можливі й відвернені (такі, яким вдалося запобігти) [7]. Щодо витрат, то в роботі [10] рекомендується їх розрізняти так: 1) витрати на запобігання забруднення (або інші негативні явища); 2) витрати на відшкодування збитків; 3) витрати на відновлення забрудненого середовища, при чому оцінка збитків здійснюється у вартісному виразі за певний період часу. Однак, уніфікованої системи класифікації видів збитків і досі не існує.

У процесі здійснення оцінки втрат застосовують два основних методологічних підходи: прямий розрахунок та непряму оцінку. Оцінка збитків методами прямого

розрахунку потребує збору та обробки великої кількості інформації, що є трудомістким і незручним процесом, і в основному в світі використовується як засіб створення інформаційної бази для проведення ймовірнісної оцінки збитку [11]. Зазначимо, що методи прямого розрахунку у роботі [12] поділено на три види: метод контрольних районів, метод аналітичних залежностей та комбінований метод. Метод контрольних районів використовують для оцінки фактичного збитку, завданого НС. Ключовим моментом методу є вибір контрольного району, показники стану реципієнтів в якому були б максимально наближеними за значеннями з аналогічними показниками в дослідному районі до настання НС. Величину економічного збитку в дослідному районі отримують в результаті порівняння показників як зміну стану відповідного реципієнта за абсолютною величиною за формулою (1):

$$\Delta Y = |Y_k - Y_z| \quad (1)$$

де ΔY – показник зміни стану відповідного реципієнта, Y_z – його стан в забрудненому середовищі, Y_k – значення того ж показника в контрольованому районі.

Метод аналітичних залежностей застосовується переважно в тих випадках, коли неможливо відокремити наслідки дії одних факторів впливу від інших чи оцінити вплив кожного фактора окремо при їх комплексній дії [13]. Наріжним каменем даного методу є використання засобів математичного моделювання, серед яких методи багатофакторного аналізу, що включають в себе методи кореляційного та регресійного аналізу.

Проте, при розрахунку вартісної величини втрат, завданих НС, інколи неможливо застосувати тільки один із перелічених методів, тому для кожної складової економічних збитків застосовують той метод, для якого є достатньо інформації. Таке поєднання двох методів прямого розрахунку виділили в новий вид, який отримав назву – комбінований.

При визначенні збитків від природних катастроф автор роботи [14] вважає найдоцільнішим застосування методів непрямого розрахунку, що базуються на оцінці пофакторних та пореципієнтних збитків. Структура пофакторних та пореципієнтних збитків затверджена постановою КМУ «Про затвердження методики оцінки збитків від наслідків НС природного та техногенного характеру» від 15 лютого 2002 року [15]. До складу пофакторних збитків включено збитки від: 1) забруднення атмосферного повітря; 2) забруднення поверхневих і підземних вод та джерел, внутрішніх морських вод і територіального моря; 3) забруднення земель несільськогосподарського призначення; 4) збитки, заподіяні природно-заповідному фонду. Серед пореципієнтних збитків визначено: 1) втрати життя та здоров'я населення; 2) руйнування та пошкодження основних фондів, знищення майна та продукції; 3) невироблення продукції внаслідок припинення виробництва; 4) вилучення або порушення сільськогосподарських угідь; 5) втрат тваринництва; 6) втрати деревини та інших лісових ресурсів; 7) втрат рибного господарства; 8) знищення або погіршення якості рекреаційних зон.

Отже, сумарний обсяг збитків від наслідків НС розраховується як сума основних локальних збитків. Розрахунок збитків (3) при НС проводиться за формулою (2):

$$Z = H_p + M_p + M_n + P_c/z + M_{тв} + P_{л}/z + P_{р/з} + P_{рек} + P_{нзф} + A\phi + B\phi + 3\phi \quad (2)$$

де H_p – втрати життя та здоров'я населення; M_p – руйнування та пошкодження

основних фондів, знищення майна та продукції; Mn – невироблення продукції внаслідок припинення виробництва; $Pc/2$ – вилучення або порушення сільськогосподарських угідь; Mtw – втрат тваринництва; $Pl/2$ – втрати деревини та інших лісових ресурсів; $Pp/2$ – втрат рибного господарства; $Pрек$ – знищення або погіршення якості рекреаційних зон; $Pнзф$ – збитки, заподіяні природно-заповідному фонду; $Aф$ – забруднення атмосферного повітря; $Bф$ – забруднення поверхневих і підземних вод та джерел, внутрішніх морських вод і територіального моря; $Зф$ – забруднення земель несільськогосподарського призначення.

Таким чином, провівши аналіз методологічних основ оцінки втрат від НС бачимо, що використовувані методи не дозволяють на достовірному рівні визначити величину отриманих втрат від НС. Оскільки методологічна база не є достатньо розвинутою, виникає потреба в розвитку теорії оцінки збитків на основі пошуку нових підходів та методів оцінки втрат.

Формулювання мети. Метою даної роботи є пошук ефективних методів оцінки втрат від НС техногенного характеру та формування нових концептуальних основ теорії оцінки збитків.

Виклад основного матеріалу. Виходячи з ідеї формування основ теорії оцінки втрат від виникнення НС, зупинимось на визначенні методологічного підходу в теорії оцінки, під яким прийнято розуміти систематизовані, послідовні та загально визначені способи визначення вартості майна чи об'єкту оцінки, що ґрунтуються на основних принципах оцінки [16]. Проте при всій актуальності проблеми оцінки збитків від НС на даний момент в Україні немає затвердженого на державному рівні національного стандарту оцінки збитків. Найчастіше, як вже зазначалось раніше, на практиці застосовують як методи прямого, так і непрямого розрахунків, чи їх комбінацію. Прямі методи розрахунку дозволяють оцінити тільки економічні збитки від НС, крім цього є трудомісткими і вимагають роботи з громіздкими інформаційними базами даних. При оцінці економічного збитку також виникають проблеми, пов'язані з отриманням первинної інформації через відсутність централізованого та спеціалізованого збору цієї інформації, його багатоетапності.

При використанні цих методів ми також маємо справу з випадковою величиною, під якою в теорії ймовірності розуміють змінну, яка в залежності від певного випадку приймає різні значення з певною ймовірністю. Закон розподілу випадкової величини показує частоту її значень в загальній сукупності. Враховуючи те, що ми працюємо з економічними показниками, між якими часто існує стохастична залежність, яка проявляється у зміні закону розподілу однієї випадкової величини під впливом зміни іншої, то для оцінки техногенних збитків доцільно використовувати можливості кореляційного та регресійного аналізів. Крім цього слід враховувати, що взаємозв'язок між величинами, як зазначено в [14], може бути повний (функціональний) та неповний (виражений іншими факторами).

Бачимо, що до складу збитків, які використовують на практиці, входять як фактичні (розрахункові), так і можливі (прогнозовані) збитки. Проводячи паралель із поняттям комплексних чисел, пропонуємо ввести комплексну величину техногенних збитків як суму фактичних та можливих збитків, тобто суму раціональних та ірраціональних складових. Таким чином, можна ввести поняття комплексних техногенних збитків від НС як виражену у вартісній формі величину економічних, соціальних та екологічних збитків, завданих НС. Такий комплексний підхід до поняття техногенних збитків дозволяє вирішити проблему із уніфікацією поділу поняття збитки на види, особливо із

впорядкуванням структури збитків. Зникає потреба у введенні проміжних понять еколого-економічні збитки, соціально-економічні збитки тощо.

Ми отримуємо поняття, які означають фактичні і можливі збитки в категорії економічні збитки, можливість врахування збитків майбутніх поколінь в категорії соціальні збитки, майбутні збитки від зміни екосистем в категорії екологічні збитки тощо як комплексні величини економічних, соціальних та екологічних збитків. Це дозволяє враховувати зв'язок між збитками, особливо між збитками, завданими зміненням НПС населенню та економіці. Дані поняття формують основу концепції й узгоджуються із загальною теорією сталого розвитку, яку можна схематично зобразити у вигляді вкладених один в одного еліпсоїдів економіки, соціуму та довкілля, де поверхню еліпсоїда економіки можна вважати поверхнею економічної безпеки, поверхню еліпсоїда соціуму – соціальною безпекою, а поверхню еліпсоїда довкілля – екологічною безпекою. У випадку настання НС техногенного характеру ми отримуємо збурення в центрі еліпсоїда економіки та руйнування поверхонь (сфер) економічної, соціальної та екологічної безпеки.

Це узгоджується з гіпотезою, яку висунув Одинець В.А. в роботі [5] про перехід від одного стійкого стану соціальної системи до іншого шляхом біфуркацій (катастроф) з негативними для більшості населення наслідками та різким погіршенням індикаторів сталого розвитку, під якими автор [5] розуміє крах існуючої соціально-економічної системи, що сформувалася внаслідок політичної, економічної, соціальної, правової, національної, духовної та демографічної кризи. В результаті НС ми отримуємо переріз еліпсоїдів, де вектор деструктивного впливу проходить крізь сфери економічної, соціальної та екологічної безпеки не руйнуючи їх тільки в одному випадку. В усіх інших випадках утворюються зони руйнування первинного і вторинного характеру, а також системи локальних збитків. У природі подібне явище спостерігається в неспівмірних фазах кристалічних структур діелектриків і має назву солітонної структури.

Постійне зростання кількості НС та масштабів їх наслідків потребує використання думки експертів, де необхідними є використання їх знань та набутого досвіду. У випадку вивчення проблеми виникнення НС та оцінки їх наслідків методи експертних оцінок знаходять своє застосування на всіх етапах її розгляду: до моменту виникнення (в оцінці ймовірності виникнення небажаної події), під час її настання (швидке реагування; вивчення ситуації, що склалася та прийняття рішень щодо ліквідації та мінімізації її наслідків) та після (експертна оцінка наслідків). Можна зробити висновок, що експертні оцінки – це, по-суті, процес формалізації невизначеної інформації. На сьогоднішній день використовують цілу низку математичних теорій, що допомагають здійснювати їх формалізацію: багатозначна логіка; теорія ймовірностей; теорія помилок; теорія інтервальних середніх; теорія суб'єктивних ймовірностей; теорія нечітких множин; теорія нечітких мір та інтегралів [17, с. 266-268]. Результати порівняння даних математичних теорій, тобто їх можливостей до розв'язання необхідних для нас задач можна провести з допомогою табл. 2.

У випадку НС порушення в будь-якому еліпсоїді розглядається як ймовірнісний процес. Теорія ймовірності, побудована на засадах ймовірнісної міри, є частковим випадком теорії нечітких мір, а теорія нечітких множин використовує в якості функції належності розподіл нечіткої міри можливості і є частковим випадком теорії нечітких мір [17]. Таким чином, теорія нечітких мір надає більш широкі можливості для методології оцінки збитків.

Таблиця 2 – Порівняльний аналіз математичних підходів [17, с. 266-267]

№	Характеристика, що враховується	Підходи до врахування чинників невизначеності*						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Облік фізичної числової невизначеності	-	+	+	+	+	+	+
2	Облік фізичної нечислової невизначеності	+	+	-	+	+	+	+
3	Облік нечислової лінгвістичної невизначеності	+	-	-	-	+	+	+
4	Залежність помилки кінцевого результату від точності завдання вихідних даних	Не припускає	Дуже сильно зростає		Зростає		Не перевищує похибки на вході	
5	Можливість обліку семантичної модальної інформації	+	Pr	-	-	Pr	Poss	+
6	Можливість обліку кваліфікації рівня невизначеності	-	+	-	-	+	+	+
7	Облік кваліфікації	+	-	-	-	-	+	+
8	Можливість обліку протиріччя між точністю та невизначеністю	+	-	-	+	+	+	+
9	Ефективність формалізації повного незнання	+	-	+	+	+	+	+
10	Відсутність вимоги твердого завдання повного переліку подій	+	-	+	+	-	+	+
11	Можливість ефективного обліку взаємовпливу невизначеності при обробці	+	-	-	-	-	-	+
12	Можливість одночасного одержання песимістичних і оптимістичних оцінок рівня довіри до них	-	+	-	+	+	+	+
13	Єдиний підхід для зображення точних, невідомих, неповних, нечітких значень	-	-	-	-	-	-	+
14	Можливість реалізації алгоритмів обробки інформації	+	+	+	+	+	+	+
15	Можливість роботи професійною мовою користувача	+	-	-	-	-	+	+
16	Простота виявлення експертних знань	+	-	+	+	-	+	+
17	Можливість роботи з невизначеною інформацією, заснованою на малих статистичних вибірках	+	-	+	+	-	+	+
18	Наочність одержуваних результатів розрахунку для оцінки ризиків	-	-	-	-	-	+	+

*Примітка: 1 – багатозначна логіка, 2 – теорія ймовірностей, 3 – теорія помилок, 4 – теорія інтервальних середніх, 5 – теорія суб'єктивних ймовірностей, 6 – теорія нечітких множин, 7 – теорія нечітких мір та інтегралів.

Слід зазначити, що теорія нечітких множин з'явилася в 1965 році, завдяки дослідженням Лотті Заде [18]. Його робота "Fuzzy Sets" заклала основи нової математичної теорії, яка отримала назву нечітка логіка (*fuzzy logic*), що в перекладі означає нечітка, розмита, м'яка логіка. Перевагою цієї теорії є те, що нечіткий опис не

потребує значного набору закономірностей і дозволяє працювати з нечіткими числами, тобто з неперевіреними даними, які отримано за мінімально можливий відтинок часу.

Ключовим поняттям теорії нечіткої логіки є поняття лінгвістичної змінної, яку Заде у роботі [19] визначив як змінну, значеннями якої є слова або вирази природної або штучної мови. Побудова нечіткої моделі досліджуваного об'єкта проводиться на базі цих змінних, їх оцінок та формалізації функціями належності. Незважаючи на суттєві переваги систем нечіткої логіки порівняно з класичними системами щодо оперування з неточною якісною інформацією, вони не здатні засвоювати отримані висновки. Властивістю «навчання» володіють системи, побудовані на нейронних мережах. Тому для подолання цього недоліку можна рекомендувати об'єднати їх з іншими системами обробки інформації, а саме ввести елементи нейронних мереж, що підвищить настроювання нечітких моделей об'єктів.

Отже, бачимо, що в основу концепції оцінки втрат від НС техногенного характеру можна покласти ідею нечіткої логіки, а головним елементом нечіткої системи оцінки збитків - нейронні мережі, що дозволить врахувати практично всі категорії збитків, що мають місце в практиці, проте, не знайшли свого застосування в класичній теорії збитків.

У сучасних гібридних нейронних нечітких системах нейронні мережі та нечіткі моделі комбінуються в єдину гомогенну архітектуру. Такі системи можуть інтерпретуватися або як нейронні мережі з нечіткими параметрами або як паралельні розподілені нечіткі системи. Використання нечітко-множинного підходу є можливим також в умовах обмеженого інформаційного поля.

Висновки. Отже, в роботі розкрито суть поняття збитків в контексті концепції сталого розвитку. Запропоновано поняття комплексних техногенних збитків як суму раціональних та ірраціональних складових економічних, соціальних та екологічних збитків. Охарактеризовано основні методичні підходи до оцінки збитків, завданих НС техногенного характеру. Проаналізовано переваги та недоліки існуючих методик, що застосовуються в оцінці втрат від НС, а також запропоновано комплексний підхід до їх оцінок, де НС є збуренням в системі вкладених еліпсоїдів економіки, соціуму та довкілля. З метою отримання достовірної величини техногенних збитків розроблено концепцію оцінок втрат від надзвичайних ситуацій техногенного характеру на основі нечіткої логіки та нейронних мереж, що дозволило врахувати практично всі категорії існуючих збитків.

Перспективи подальших досліджень. Дана проблема потребує в подальшому розробки підходів експертних оцінок втрат від надзвичайних ситуацій техногенного характеру на основі нечіткої логіки.

1. Герасимчук З.В. Сталій розвиток регіонів: моногр / З.В. Герасимчук. – Луцьк : Видавництво ЛНТУ. – 2007. – 524 с.
2. Сталій розвиток. – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://uk.wikipedia.org/wiki>
3. Герасимчук З.В. Економічна безпека регіону: діагностика та механізм забезпечення: монографія / З.В. Герасимчук, Н.С. Вавдіюк. – Луцьк : Надстир'я. – 2006. – 244 с.
4. Національний інститут стратегічних досліджень. Економічна безпека України: сутність і напрями забезпечення. – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.niss.gov.ua/book/rozdil/d0d2.htm>
5. Одинець В.А. Економічні проблеми надзвичайних ситуацій та шляхи подолання їх наслідків: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.08.01 «Економіка природокористування і охорони навколишнього середовища» / В.А. Одинець. – К. : 2001. – 20 с.
6. Бублик М.І. Механізми формування затрат при відшкодуванні збитків від техногенних надзвичайних ситуацій / М.І. Бублик // Збірник наукових праць. Луцький національний

- технічний університет. Економічні науки. – 2008. – Випуск 5 (18). – Частина 1. – С. 19-34. – (Серія «Економіка та менеджмент»).
7. *Економічна оцінка екологічних збитків.* – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://revolution.allbest.ru/economy/0068153>
 8. *Луцько В.С.* Удосконалення економічного механізму регулювання екологічної безпеки: Автореф. дис. ...канд. екон. наук. – К. : 2001. – 17 с.
 9. *Бублик М.І.* Теоретичне обґрунтування підходів до оцінки збитків / М.І. Бублик // Вісник Львівського державного інституту новітніх технологій та управління ім.В.Чорновола. – 2009. – №7. – С. 13-22.
 10. *Збитки від забруднення довкілля, їх види та методи нарахування* [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://buklib.net/component/option,com_jbook/task,view/Itemid,99999999/catid,127/id,3619/
 11. *Бублик М.І.* Аналіз методів економічної оцінки збитків, завданих лісовому господарству надзвичайними ситуаціями техногенного характеру / М.І. Бублик, Т.О. Коропецька // Вісник НУ „Львівська політехніка”. – 2008. – №611. – С. 71-80. – (Серія „Проблеми економіки та управління”).
 12. *Ильичева М.В.* Методы оценки экономического ущерба от негативного влияния загрязненной среды / М.В. Ильичева. – М., 2005. – 7 с.
 13. *Методы оценки экономического ущерба от загрязнения водной среды* [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://www.inesnet.ru/magazine/mag_archive/free/2007_04/svetlov.htm
 14. *Скиданенко Ю.П.* Аналіз методологічних підходів до визначення збитків від природних катастроф. – [Електронний ресурс] / Ю.П. Скиданенко // Вісник СумДУ – 2007. – № 1 – С. 43-48. – Режим доступу : [http://209.85.129.132/visnyk.sumdu.edu.ua/arhiv/2007/1\(101\)/7_Skidanenko.pdf](http://209.85.129.132/visnyk.sumdu.edu.ua/arhiv/2007/1(101)/7_Skidanenko.pdf)
 15. *Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру* (Із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ N 862 від 04.06.2003), затверджена постановою КМУ від 15 лютого 2002 р.
 16. *Національний стандарт №1.* – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1440-203.html>
 17. *Рибицька О.М.* Математичні аспекти відновлення інформації / О. Рибицька, М. Сявакко. – Львів : Растр-7, 2008. – 320 с.
 18. *Заде Л.* Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений / Л. Заде ; [пер. с англ.]. – М. : Мир, 1976. – 167 с.
 19. *Недосекин А.О.* Нечетко-множественный анализ рисков фондовых инвестиций / А.О. Недосекин. – СПб. : Типография «Сезам», 2002. – 181 с.

Отримано 01.10.2009 р.

М.І. Бублик

Методы оценки потерь от чрезвычайных ситуаций техногенного характера

В работе исследовано существующие методы, используемые во время проведения оценки потерь вследствие возникновения чрезвычайной ситуации техногенного характера и их действенность и актуальность в контексте концепции постоянного развития. Рассмотрено современные формулировки понятий потерь, ущерба, затрат, созданные чрезвычайными ситуациями. Предложено понятие комплексного техногенного ущерба от чрезвычайных ситуаций как сумма рациональных и иррациональных составляющих экономического, социального и экологического ущерба. С целью получения достоверного размера техногенного ущерба разработано концепцию оценок потерь от чрезвычайных ситуаций техногенного характера на базе нечеткой логики и нейронных сетей, что позволило учесть практически все категории существующего ущерба.

Ключевые слова: методы оценки потерь, чрезвычайная ситуация, техногенный ущерб, нечеткая логика.